

PAT-NO: JP02000003541A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000003541 A

TITLE: DISK DEVICE EQUIPPED WITH DISK UNBALANCE CORRECTING MECHANISM

PUBN-DATE: January 7, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MORI, YASUHIRO	N/A
YOSHIDA, SATOSHI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
VICTOR CO OF JAPAN LTD	N/A

APPL-NO: JP10165577

APPL-DATE: June 12, 1998

INT-CL (IPC): G11B017/02, G11B019/20

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent balls from causing an unbalance by making the balls move smoothly in a direction to cancel mass eccentricity when the disk having a mass eccentricity is rotated or making the balls disperse properly when the disk having no mass eccentricity is rotated.

SOLUTION: This disk device is constructed in such a manner that three annular ball rolling rooms 18a to 18c are provided around a disk rotary shaft 1 in a disk clamper 5, balls 19a to 19c are disposed one each in the ball rolling rooms 18a to 18c, the sum total of products ($=M1 \times R1 + M2 \times R2 + M3 \times R3$) among the masses M1, M2 and M3 of the balls 19a to 19c and the radiuses of the balls 19a to 19c from the disk rotary shaft 1, i.e., radiuses R1, R2 and R3 while the balls 19a to 19c are in contact with respective outer peripheral wall surfaces 9a, 10a and 11a is set equal to a predicted product ($=M \times r$) between a maximum unbalance mass M and the radius(r), and $M1 \times R1 = M2 \times R2 = M3 \times R3$ is set.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-3541

(P2000-3541A)

(43)公開日 平成12年1月7日(2000.1.7)

(51)IntCl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 1 1 B 17/02		G 1 1 B 17/02	5 D 0 3 8
19/20		19/20	J 5 D 1 0 9

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平10-165577

(22)出願日 平成10年6月12日(1998.6.12)

(71)出願人 000004329

日本ビクター株式会社

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地

(72)発明者 森 泰宏

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

(72)発明者 吉田 智

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

(74)代理人 100083806

弁理士 三好 秀和 (外9名)

Fターム(参考) 5D038 CA03 GA10 HA10

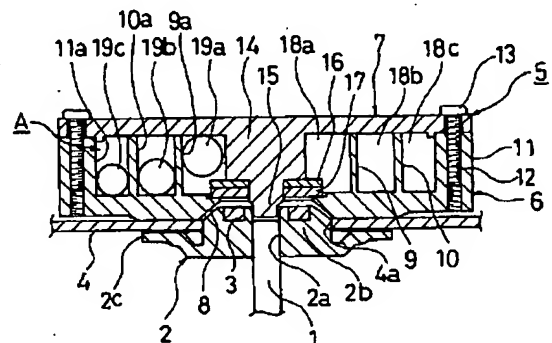
5D109 DA14

(54)【発明の名称】 ディスクアンバランス補正機構を備えたディスク装置

(57)【要約】

【課題】 偏重心のあるディスクを回転させた場合には偏重心をキャンセルする方向にボールが滑らかに移動でき、偏重心のないディスクを回転させた場合にはボールがうまく分散し、ボールがアンバランスの原因とならない。

【解決手段】 ディスククランパ5の内部にディスク回転軸1中心を中心とする円環状のボール転動室18a~18cを3つ設け、この各ボール転動室18a~18cにそれぞれ1個のボール19a~19cを転動自在に配置し、各ボール19a~19cの質量M1、M2、M3と、ディスク回転時における各ボール19a~19cのディスク回転軸1中心からの半径、即ち、各ボール19a~19cが各外周側壁面9a、10a、11aに接触した状態での半径R1、R2、R3との積の総和(=M1×R1+M2×R2+M3×R3)を、予め予想される最大アンバランス質量Mとその半径rの積(=M×r)に等しく設定し、且つ、M1×R1=M2×R2=M3×R3となるよう設定した。



1…ディスク回転軸

4…ディスク

5…ディスククランパ

18a~18c…ボール転動室

19a~19c…ボール

A…ディスクアンバランス補正機構

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ディスク回転軸と共に回転する回転体に、前記ディスク回転軸中心を中心とする円環状のボール転動室を径方向または軸方向に異なる径で複数設け、これら各ボール転動室にそれぞれ1個のボールを転動自在に配置したディスクアンバランス補正機構を備えたディスク装置であって、

前記複数のボールの質量 M_n ($n \geq 2$) と、ディスク回転時における各ボールのディスク回転軸中心からの半径 R_n との積がそれぞれ等しく、すなわちほぼ $M_1 \times R_1 = M_2 \times R_2 = \dots = M_n \times R_n$ となるように設定されたことを特徴とするディスクアンバランス補正機構を備えたディスク装置。

【請求項2】 ディスク回転軸と共に回転する回転体に、前記ディスク回転軸中心を中心とする円環状のボール転動室を軸方向に同一径で複数設け、これら各ボール転動室にそれぞれ1個のボールを転動自在に配置したディスクアンバランス補正機構を備えたディスク装置であって、

前記各ボールの転動する半径が同じで、かつ、各ボールの質量もそれぞれ等しいことを特徴とするディスクアンバランス補正機構を備えたディスク装置。

【請求項3】 前記ボール転動室の幅はそこに配置された前記ボールの直径に対して1.5倍以下の寸法に設定されたことを特徴とする請求項1又は請求項2記載のディスクアンバランス補正機構を備えたディスク装置。

【請求項4】 ディスク回転時に前記ボールが遠心力で押し付けられる前記ボール転動室の壁面は、ディスク回転軸と同一方向の中心部分が遠心力方向に窪むV字状に構成されたことを特徴とする請求項1又は請求項2記載のディスクアンバランス補正機構を備えたディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ディスクの偏心や偏重心に起因する回転振動を抑制するディスクアンバランス補正機構を備えたディスク装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、CD-ROM等の光ディスク装置においてディスクの回転数を7000rpm程度まで高速に回転させる手法が一般的に採用されている。しかし、CDやDVDのディスクでは、製造不良等が原因で生じるディスクのセンター孔の位置ずれによる偏心やディスクの厚さムラによる偏重心、又は、ユーザーがディスクにシールを貼ることによる偏重心によって回転中心と重心が一致せず、このようなアンバランスが原因で発生する振動が悪影響を及ぼす、という問題が浮上してきた。具体的には、例えば光ディスク装置の場合には、このような振動が光学式ピックアップに伝達しデータの読取りや書き込みに重大な障害が出ることがある。

【0003】 特に、CD-ROMドライブ装置はパーソナルコンピュータ内に設置されることが多く、CD-ROMドライブ装置の振動が自身の動作に支障を与えるばかりか、同じパーソナルコンピュータ内のHDD（ハードディスクドライブ装置）にさえも悪影響を及ぼしかねない。

【0004】 このようなアンバランスに起因する回転振動を抑制するディスクアンバランス補正機構の従来例が図9及び図10に示され、図9はディスクアンバランス補正機構を内蔵したディスククランパの断面図、図10は図9のX-X線断面図である。図9及び図10において、図示しないモータの駆動で回転する回転軸100の上端部にはターンテーブル101が固定され、このターンテーブル101とディスククランパ102とにディスク中心部が挟持された状態でディスク103がクランプされている。

【0005】 ディスククランパ102はロアークランパ104とこのロアークランパ104の上面に配置されたアッパーランパ105とを有し、ロアークランパ104とアッパーランパ105はネジ106で締結されている。ロアークランパ104とアッパーランパ105の内側には回転軸中心を中心として円環状のボール転動室107が構成され、このボール転動室107には磁性材を用いた複数のボール108が収容されている。

【0006】 尚、図9において、109はクランパ側ヨーク、110はディスクチャッキング用マグネット、111はターンテーブル側ヨークである。

【0007】 上記構成において、モータ（図示せず）の停止時にはボール108は、図9、図10にて仮想線で示す如く、ディスクチャッキング用マグネット109に吸着しているが、モータが回転を開始すると、遠心力により飛散し、ロアークランパ104の外側内壁面104aに押し付けられる。そして、例えば3000～4500rpm程度の回転数に達すると、ボール108がロアークランパ104の外側内壁面104aに沿って周方向に転動しながらディスク103の偏重心とは反対側に移動する。つまり、ディスク103の偏重心をキャンセルするべくボール108が移動することで自動的にバランス調整され、高速回転時における振動が抑制されるものである。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、前記従来の構成では、複数のボール108が1箇所にまとまった状態で外側内壁面104aに沿って周方向に転動するため、同一方向に転動するボール108同士の摩擦抵抗により滑らかな移動がなされない場合がある。つまり、図11に示すように、ボール108がY矢印方向に移動する場合、隣接して転動するボール108の接点108aでは双方の回転方向が異なるため、滑らかな移動が阻害されるためである。滑らかな移動ができないと、ボー

ル108がディスク103の偏重心と反対方向に移動できずに、アンバランス補正がなされないことがある。

【0009】また、偏重心のないバランスが取れたディスク103を回転させる際にもボール108自体が滑らかに移動できない結果、ボール108がうまく分散されず、かえってボール108自体がアンバランスの原因になることすらあった。

【0010】そこで、本発明は、前記した課題を解決すべくなされたものであり、偏重心のあるディスクを回転させた場合には偏重心をキャンセルする方向にボールが滑らかに移動でき、偏重心のないバランスのとれたディスクを回転させた場合にはボールがうまく分散し、ボールがアンバランスの原因とならないディスクアンバランス補正機構を備えたディスク装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、ディスク回転軸と共に回転する回転体に、前記ディスク回転軸中心を中心とする円環状のボール転動室を径方向または軸方向に異なる径で複数設け、これら各ボール転動室にそれぞれ1個のボールを転動自在に配置したディスクアンバランス補正機構を備えたディスク装置であって、前記複数のボールの質量 M_n ($n \geq 2$) と、ディスク回転時における各ボールのディスク回転軸中心からの半径 R_n との積がそれぞれ等しく、すなわち $M_1 \times R_1 = M_2 \times R_2 = \dots = M_n \times R_n$ となるように設定されたことを特徴とする。

【0012】請求項2の発明は、ディスク回転軸と共に回転する回転体に、前記ディスク回転軸中心を中心とする円環状のボール転動室を軸方向に同一径で複数設け、これら各ボール転動室にそれぞれ1個のボールを転動自在に配置したディスクアンバランス補正機構を備えたディスク装置であって、前記各ボールの転動する半径が同じで、かつ、各ボールの質量もそれぞれ等しいことを特徴とする。

【0013】請求項3の発明は、請求項1又は請求項2記載のディスクアンバランス補正機構を備えたディスク装置において、前記ボール転動室の幅はそこに配置された前記ボールの直径に対して1.5倍以下の寸法に設定されたことを特徴とする。

【0014】請求項4の発明は、請求項1又は請求項2記載のディスクアンバランス補正機構を備えたディスク装置において、ディスク回転時に前記ボールが遠心力で押し付けられる前記ボール転動室の壁面は、ディスク回転軸と同一方向の中心部分が遠心力方向に窪むV字状に構成されたことを特徴とする。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基いて説明する。

【0016】(第1実施形態) 図1は本発明の第1実施

形態に係るディスクアンバランス補正機構Aを内蔵したディスククランパ5のクランプ状態を示す断面図、図2は同ディスククランパ5の分解斜視図、図3は偏重心のあるディスク4を回転させた場合のアンバランス補正の状態を示す平面図、図4は偏重心のないディスク4を回転させた場合のボールの状態を示す平面図である。

【0017】図1及び図2において、ディスク回転軸1は図示しないスピンドルモータの駆動で回転され、このディスク回転軸1の上端部にはターンテーブル2が例えば圧入によって固定されている。ターンテーブル2は、ディスク回転軸1が嵌合するセンター孔2aと、このセンター孔2aと同じに形成された円錐状の中心突出部2bと、この中心突出部2bの外周側に突出するディスク受け水平部2cとを有し、中心突出部2bの上部には上面のみ露出した状態でターンテーブル側ヨーク3が埋設されている。記録媒体であるディスク4はターンテーブル2上に載置され、ディスク4のセンター孔4aに中心突出部2bが挿入され、ディスク4のセンター孔4aの外周側がディスク受け水平部2c上に配置されることによってディスク4は位置決めされている。

【0018】ディスククランパ5はディスク4の上からターンテーブル2上に配置され、ロアークランパ6とこのロアークランパ6の上面に配置されたアッパーランパ7とを有する。ロアークランパ6の下面部中央には円錐状の切欠部8が形成され、この切欠部8内にターンテーブル2の中心突出部2bが配置される。ロアークランパ6の下面部には共に同一中心で、且つ、それぞれ径が異なる円環状の第1隔壁9と第2隔壁10と外周壁11が立設されている。この外周壁11には複数のネジ孔12が形成され、この各ネジ孔12にアッパーランパ7の上面から挿入されたネジ13が螺入されてアッパーランパ7とロアークランパ6は固定されている。

【0019】アッパーランパ7の上面部中央には下方に突出した円柱状の内周壁14が設けられ、この内周壁14のさらに下面にはセンター軸15が突出して設けられている。このセンター軸15はロアークランパ6の切欠部8内に配置され、ターンテーブル2のセンター孔2aに略嵌合状態で挿入されることによってディスククランパ5の回転中心がディスク回転軸1の中心に一致される。即ち、ディスククランパ5のセンタリングがなされる。又、センター軸15にはクランパ側ヨーク16とチャッキング用マグネット17が挿入され、このクランパ側ヨーク16とチャッキング用マグネット17は内周壁14の下面とロアークランパ6の上面部との間に挟持されることによって固定されている。このチャッキング用マグネット17の磁力によってターンテーブル側ヨーク3が吸磁されてディスク4はディスククランパ5とターンテーブル2間でクランピングされる。

【0020】ディスクアンバランス補正機構Aは、ディスククランパ5内部の内周壁14と外周壁11間が第1

隔壁9と第2隔壁10によって仕切られることで構成された3つの環状のボール転動室18a~18cを有し、この3つのボール転動室18a~18cはディスク回転軸1中心を中心とし、且つ、同一の径方向に向って中心からの半径寸法がそれぞれ異なる円環状の室として構成されている。この各ボール転動室18a~18cにはそれぞれ1個のボール19a~19cのみが収容されており、この際、各ボール19a~19cの質量とディスク回転軸1中心からの半径とは次のように設定されている。

【0021】各ボール19a~19cの質量M1, M2, M3と、ディスク回転時における各ボール19a~19cのディスク回転軸1中心からの半径、即ち、各ボール19a~19cが各外周側壁面9a, 10a, 11aに接触した状態での半径R1, R2, R3との積の総和(=M1×R1+M2×R2+M3×R3)が、予め予想されるディスク4上の最大アンバランス質量Mと、この最大アンバランス質量Mが位置する半径rの積(=M×r)にほぼ等しく設定されている。

【0022】また、前記各ボール19a~19cの質量M1, M2, M3と、ディスク回転時における各ボール19a~19cのディスク回転軸1中心からの半径R1, R2, R3との積がそれぞれ等しく、つまりM1×R1=M2×R2=M3×R3となるようほぼ設定されている。

【0023】また、前記ボール転動室18a~18cの幅は、そこに配置された前記ボール19a~19cの直径に対して1.5倍以下の寸法に設定されている。又、チャッキング用マグネット17の近くに位置するボール19aは、非磁性体にて構成されている。具体的には、ボール19aは非磁性系のSUS304系を、ボール19b, 19cは磁性系のSUS40系を用い、各ボール19a~19cの比重を略同じくしている。

【0024】次に、上記構成の作用を説明する。先ず、*

$$F = (M1 \times R1 + M2 \times R2 + M3 \times R3) \times \omega^2 \dots (2)$$

そして、ボール19a~19cの質量とディスク回転軸1中心からの半径はM×r=M1×R1+M2×R2+M3×R3という関係に設定されているため、振動の発生が抑えられる。

【0029】又、この第1実施形態では、ボール19a~19cの質量M1, M2, M3と、ディスク回転時における各ボール19a~19cのディスク回転軸1中心からの半径R1, R2, R3との積の総和(=M1×R1+M2×R2+M3×R3)は、予め予想される最大アンバランス質量Mとその半径rの積(=M×r)に等しく設定されているが、最大偏重心量よりも小さい偏重心量のディスク4に対しても十分な効果が発揮できることが発明者らの実験によって確認されている。

【0030】次に、偏重心のないバランスのとれたディスク4を回転させた場合を説明する。上記と同様に各ボ

* 偏重心のあるディスク4を回転させた場合を説明する。スピンドルモータ(図示せず)の停止時にはボール19a~19cは各ボール転動室18a~18c内を停止しているが、スピンドルモータが回転を開始すると、遠心力により各外周側壁面9a, 10a, 11aに押し付けられる。そして、例えば3000~4500rpm程度の回転数に達すると、各ボール19a~19cが各外周側壁面9a, 10a, 11aに沿って周方向に転動しながらディスク4上の最大アンバランス質量Mが位置する側(偏重心が位置する側)とは反対側に移動する。即ち、ディスク回転軸1と一体に回転する回転体全体が3000~4500rpmを過ぎたあたりで、この回転体全体の振動系の位相特性が反転するため、各ボール19a~19cはディスク4上の最大アンバランス質量M側とは反対側に移動するものである。

【0025】ここで、各ボール転動室18a~18cにはそれぞれ1個のボール19a~19cのみしか配置されていないため、各ボール19a~19cは他のボールに接触することなく滑らかな転動によって移動することができる。そして、このような円滑な移動によって各ボール19a~19cは、図3に示すように、ディスク4上の最大アンバランス質量Mが位置する側(偏重心が位置する側)とは反対側の位置に集まる。

【0026】ここで、ディスク4の回転角速度を ω 、ディスク4上の最大アンバランス質量をM、この最大アンバランス質量Mが位置する半径をrとすると、最大アンバランス質量Mに起因する遠心力Fは、下記の(1)式になる。

$$F = M \times r \times \omega^2 \dots (1)$$

又、ディスク4上の最大アンバランス質量M側とは反対側に位置する3つのボール19a~19cのトータル遠心力Fは、下記の(2)式になる。

【0028】

※ ボール19a~19cは各外周側壁面9a, 10a, 11aに沿って周方向に転動できるが、各ボール19a~19cはバランス調整するべく移動することによって、図4に示すように、ボール19a~19cは回転中心に対して互いにほぼ120度の間隔で位置する。つまり、各ボール19a~19cは他のボールに接触することなく滑らかな転動によって移動できるため、ボールがうまく分散する。そして、各ボール19a~19cの質量M1, M2, M3と、ディスク回転時における各ボール19a~19cのディスク回転軸1中心からの半径R1, R2, R3との積がそれぞれ等しく、つまりM1×R1=M2×R2=M3×R3となるよう設定されているので、各ボール19a~19cの遠心力が互いに釣り合うため、振動が発生することがない。

【0031】例えば、予め予想される最大アンバランス

の最大値 $M \times r$ を $10 (g \cdot mm)$ と設定すると、各ボール19a~19cの質量と半径は、以下のような値となる。

【0032】

$M1=0.439 (g)$ 、 $R1=7.517 (mm)$

$M2=0.254 (g)$ 、 $R2=12.99 (mm)$

$M3=0.183 (g)$ 、 $R3=18.03 (mm)$

この場合、各ボール19a~19cは約 $3.3 (g \cdot mm)$ のアンバランス量を補正する能力があり、合計してほぼ $10 (g \cdot mm)$ のアンバランス量を補正できると同時に、それぞれのボール19a~19cが互いに釣り合えるようになっている。このためにバランスのとれたディスク4をかけたとしてもボール19a~19c自身で釣り合って振動が発生しないものである。

【0033】また、前記ボール転動室18a~18cの幅は、そこに配置された前記ボール19a~19cの直径に対して1.5倍以下の寸法に設定されているので、ボール19a~19cが半径方向に激しく移動して壁面に衝突しても壁面に傷が付きにくく、壁面の傷によって滑らかな移動が妨げられることがない。

【0034】さらに、チャッキング用マグネット17の近くに位置するボール19aは、非磁性体にて構成されているので、ボール19aがチャッキング用マグネット17の磁力の影響を受けず、バランサとして確実に作用する。尚、他のボール19b、19cも非磁性体にて構成しても良い。

【0035】また、この第1実施形態によれば、前記複数のボール転動室18a~18cは、ディスク回転軸中心から同一径方向に半径寸法がそれぞれ異なって配置されているので、ディスクアンバランス補正機構Aを薄型に構成できる。尚、複数のボール転動室の数は2以上であれば良い。

【0036】(第2実施形態)図5は本発明の第2実施形態に係るディスクアンバランス補正機構Bをディスク回転軸1に装着した状態を示す断面図である。

【0037】図5において、ディスクアンバランス補正機構Bの本体ケース20にはその中心部にセンター孔21が形成され、このセンター孔21にディスク回転軸1が圧入されている。本体ケース20の上面はターンテーブル2の下面に当接しており、ターンテーブル2の構成は前記第1実施形態のものと略同様であるため、その説明を省略する。本体ケース20内には上下方向で、且つ、等間隔に2枚の隔壁22、23が設けられており、この2枚の隔壁22、23によって3つの円環状のボール転動室24が設けられている。

【0038】3つのボール転動室24は回転軸方向にシフトして異なる平面上で、上下方向に積み重なるように配置されており、ディスク回転軸1を中心として同じ半径の室として構成されている。各ボール転動室24にはそれぞれ1個のボール25のみが収容されており、各ボ

ール25の質量は全て同じに設定されている。つまり、各ボール転動室24の半径が同じであるので、上述した条件を満たすためには各ボール25の質量を全て同じに設定する必要があるからである。尚、複数のボール転動室の数はここでも2以上であれば良い。

【0039】この第2実施形態においても、前記第1実施形態と同様の作用・効果があると共に、前記第1実施形態と較べて半径方向に大きくせずに構成できるので、ディスクアンバランス補正機構B自体の慣性モーメントを小さくできるため、ディスク回転軸1の回転数の変化に対応しやすいものとなる。又、各ボール転動室24に収容するボール25が同じものを使用できる。尚、各ボール転動室24の半径を異ならせて構成することもできるが、この場合には上述の質量と半径の条件を満足するようにボール25は異なる質量のものを使用するのが望ましい。

【0040】(第3実施形態)図6は本発明の第3実施形態に係るディスクアンバランス補正機構Cを搭載したディスククランプ5のクランプ状態を示す断面図である。図6において、この第3実施形態の構成は前記第1実施形態と略同一であるため、同一構成箇所は図面に同一符号を付してその説明を省略し異なる構成箇所のみを説明する。

【0041】即ち、この第3実施形態では、ディスク回転時にボール19a~19cが遠心力で押し付けられるボール転動室18a~18cの外周側壁面9a、10a、11aの高さ方向の中心部分が遠心力方向に窪むV字状に構成されている。尚、第3実施形態に係るディスクアンバランス補正機構Cにおけるボール転動室18a~18cに形成したV字状の溝を第2実施形態に適用して良いことは明らかである。

【0042】次に、ボール転動室18a~18cの外周側壁面9a、10a、11aが第1実施形態のようにストレートに構成した場合と、第3実施形態のようにV字状に構成した場合とを比較してその相違を説明する。

【0043】図7には外周側壁面(代表して、9aとする)がストレートの場合におけるボール(代表して19aとする)の荷重状態が示されている。ボール19aに作用する荷重は遠心力、重力の他にボール19aと外周側壁面9a及び下壁面9bとの2箇所の接点から受ける反力、さらに図示しないがその反力に摩擦係数を掛けた転がり摩擦力である。ここで、反力 $f1$ 、 $f2$ は、 g を重力加速度としてそれぞれ以下になる。

$$f1 = M1 \times R1 \times \omega^2$$

$$f2 = M1 \times g$$

そして、 $f1$ の値と $f2$ の値が同じか非常に近い値となればボール19aは紙面と垂直方向に滑らかに移動できるはずである。しかし、実際にはディスク4の回転数は数千回転にもなることから回転角速度 ω の値も非常に大きくなり、結果的に $f1 > f2$ となってしまう。

【0045】図8には外周側壁面（代表して、9aとする）がV字状の場合におけるボール（代表して19aとする）の荷重状態が示されている。ボール19aは外周側壁面9aの2箇所で接触しながら外周側壁面9aを転動するため、ボール19aが外周側壁面9aから受ける反力 f_3 、 f_4 は以下ようになる。

【0046】

$$f_3 = M1 \times (R1 \times \omega^2 / \cos \theta + g / \sin \theta) / 2$$

$$f_4 = M1 \times (R1 \times \omega^2 / \cos \theta - g / \sin \theta) / 2$$

ここで、 $R1 \times \omega^2 / \cos \theta$ に比べて $g / \sin \theta$ が非常に小さいので、 f_3 の値と f_4 の値は非常に近い値となり、結果的にボール19aと外周側壁面9aとの接点2箇所に作用する転がり摩擦抵抗の値もほぼ同じ値となるので、ボール19aはストレートな面よりも円滑に転動することができる。

【0047】尚、前記各実施形態によれば、ボール転動室18a~18c、24及びボール19a~19c、25が3つの場合を示したが、ボール転動室及びボールは2つでも、3つでも、或いは4つ以上でも良い。

【0048】そして、各ボールの質量とディスク回転軸中心からの各半径とは一般的に次のように設定される。各ボールの質量 Mn ($n \geq 2$)と、ディスク回転時における各ボールのディスク回転軸中心からの半径 Rn との積の総和、すなわち $M1 \times R1 + M2 \times R2 + \dots + Mn \times Rn$ が、予め予想されるディスク4上の最大アンバランス質量 M とその半径 r の積にほぼ等しく設定される。各ボールの質量 Mn ($n \geq 2$)と、ディスク回転時における各ボールのディスク回転軸中心からの半径 Rn との積がそれぞれほぼ等しく、すなわち、ほぼ $M1 \times R1 = M2 \times R2 = \dots = Mn \times Rn$ となるよう設定される。

【0049】尚、前記第1及び第3実施形態によれば、ディスクアンバランス補正機構A及びディスクアンバランス補正機構Cはディスククランパ5に内蔵して、第2実施形態によれば、ディスクアンバランス補正機構Bはディスククランパ5やターンテーブル2とは別に外付けしてそれぞれ設けたが、ディスク回転軸1と共に回転する回転体であればどこに設けても良い。

【0050】尚、前記第1及び第3実施形態によれば、ディスクアンバランス補正機構A及びディスクアンバランス補正機構Cの複数のボール転動室18a~18cは同一の径方向に異なる径で配置して構成され、第2実施形態によれば、ディスクアンバランス補正機構Bの複数のボール転動室24は軸方向に同一径で配置して構成されているが、図示を省略するものの双方を組み合わせ、複数のボール転動室を軸方向に異なる径で配置して構成しても良い。

【0051】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1の発明に

よれば、ディスク回転軸と共に回転する回転体に、前記ディスク回転軸中心を中心とする円環状のボール転動室を複数設け、この各ボール転動室にそれぞれ1個のボールを転動自在に配置したディスクアンバランス補正機構を備えたディスク装置において、前記複数のボールの質量 Mn ($n \geq 2$)と、ディスク回転時における各ボールのディスク回転軸中心からの半径 Rn との積がそれぞれほぼ等しく、すなわちほぼ $M1 \times R1 = M2 \times R2 = \dots = Mn \times Rn$ となるよう設定したために、ボール自身で釣り合うことができるため、バランスのとれたディスクをかけた場合にはボールがアンバランスの原因とならず振動の発生を抑制できる。

【0052】請求項2の発明によれば、ディスク回転軸と共に回転する回転体に、前記ディスク回転軸中心を中心とする円環状のボール転動室を複数設け、これら各ボール転動室にそれぞれ1個のボールを転動自在に配置したディスクアンバランス補正機構を備えたディスク装置において、前記各ボールの転動する半径が同じで、かつ、各ボールの質量もそれぞれ等しい構成としたので、慣性モーメントを小さくできるため、ディスクの回転変動に対応しやすくなる。

【0053】請求項3の発明によれば、ボール転動室の幅を、そこに配置された前記ボールの直径に対して1.5倍以下の寸法に設定したので、ボールがボール転動室内で半径方向に激しく移動して壁面に衝突しても壁面に傷が付きにくく、傷が円滑な移動の支障となることがない。

【0054】請求項4の発明によれば、ディスク回転時に前記ボールが遠心力で押し付けられる前記ボール転動室の壁面は、ディスク回転軸と同一方向の中心部分が遠心力方向に窪むV字状に構成したので、ボールが安定すると共に、ボールと壁面の接点2箇所に発生する転がり摩擦をほぼ同じ値とすることができ、さらなるボールの滑らかな転動を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係るディスクアンバランス補正機構を内蔵したディスククランパのクランプ状態を示す断面図である。

【図2】本発明の第1実施形態を示すディスククランパの分解斜視図である。

【図3】本発明の第1実施形態を示す偏重心のあるディスクを回転させた場合のアンバランス補正の状態を示す平面図である。

【図4】本発明の第1実施形態を示す偏重心のないディスクを回転させた場合のボールの状態を示す平面図である。

【図5】本発明の第2実施形態に係るディスクアンバランス補正機構をディスク回転軸に装着した状態を示す断面図である。

【図6】本発明の第3実施形態に係るディスクアンバラ

12

【図10】図9のX-X線断面図である。

【図11】従来例において、ボールの転動時にはボール同士で摩擦が生じている状態を示す平面図である。

【符号の説明】

1 ディスク回転軸

4 ディスク

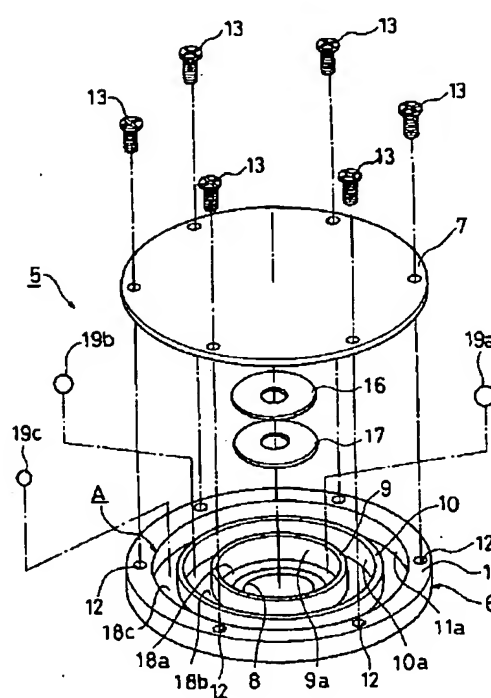
5 ディスククランパ

18a~18c ボール転動室

19a~19c ボール

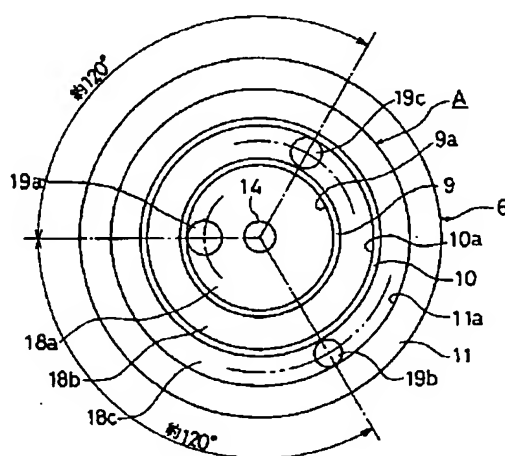
10 A, B, C ディスクアンバランス補正機構

【図2】

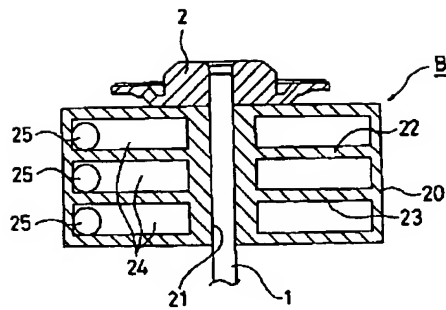


- 1…ディスク回転軸
- 4…ディスク
- 5…ディスククランパ
- 18a～18c…ボール転動室
- 19a～19c…ボール
- A…ディスクアンバランス修正機構

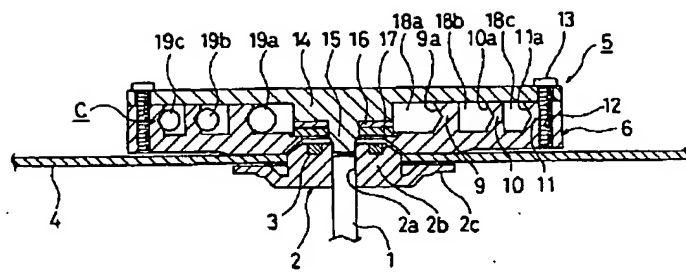
【图4】



【図5】

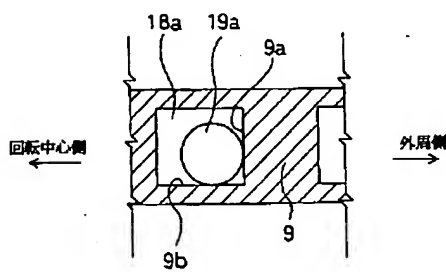


【図6】



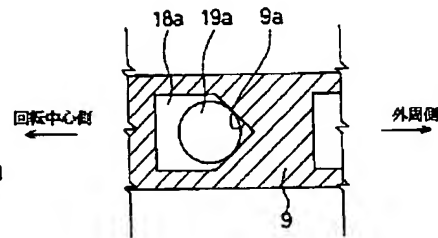
【図7】

(a)

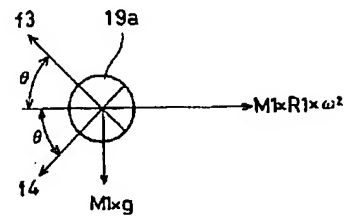
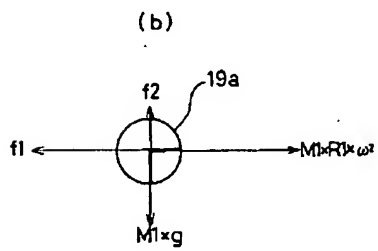


【図8】

(a)

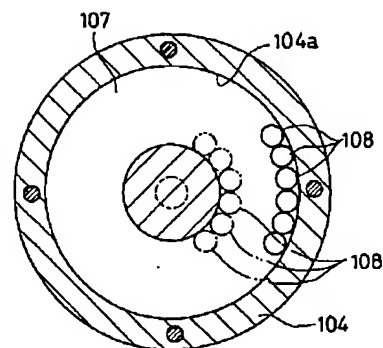
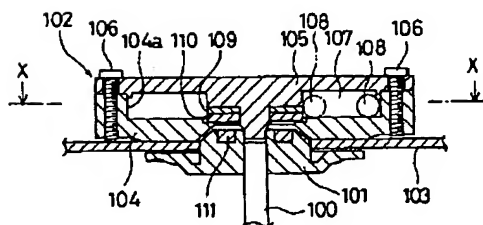


(b)



【図10】

【図9】



【図11】

